

(2)

特表2002-522108

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】** 外面を備えた細長い本体と、

長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーと、

細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持する支持部材とを有し、  
該支持部材が細長い本体の外面に隣接するチャンバーを構成し、該チャンバーが、  
前記超音波トランスデューサーの前記長手方向長さに沿った前記超音波トランス  
デューサーから前記細長い本体への超音波エネルギーの伝達を減じる、  
カテーテル。

**【請求項 2】** 前記チャンバーに低音響インピーダンス材料を充填した、請求項  
1に記載のカテーテル。

**【請求項 3】** 前記チャンバーが空気充填された、請求項 1 に記載のカテーテル  
。

**【請求項 4】** 前記チャンバーに窒素を充填した、請求項 1 に記載のカテーテル  
。

**【請求項 5】** 前記チャンバーを真空にした、請求項 1 に記載のカテーテル。

**【請求項 6】** 前記超音波トランスデューサーの外面に隣接する被膜と、  
被膜に接続された少なくとも 1 つの温度センサーとを更に有している、請求項  
1 に記載のカテーテル。

**【請求項 7】** 少なくとも 1 つの温度センサーが前記被膜の内部に位置決めされ  
ている、請求項 6 に記載のカテーテル。

**【請求項 8】** 前記被膜がポリレンを含んでいる、請求項 6 に記載のカテーテル  
。

**【請求項 9】** 少なくとも 1 つの温度センサーと、  
少なくとも 1 つの温度センサーからの信号に応答して、超音波トランスデュー  
サーに搬送される電力を調節するためのフィードバック制御システムとを更に有  
している、請求項 1 に記載のカテーテル。

**【請求項 10】** 前記支持部材と前記細長い本体との間に位置決めされた支持体  
を更に有している、請求項 1 に記載のカテーテル。

**【請求項 11】** 前記支持体が前記支持部材と一体である、請求項 10 に記載の

(3)

特表2002-522108

カテーテル。

【請求項12】 前記支持体を支持する被膜を更に有する、請求項1に記載のカテーテル。

【請求項13】 前記超音波トランスデューサーを封入している膨張可能なバルーンを更に有している、請求項1に記載のカテーテル。

【請求項14】 前記超音波トランスデューサーを通して延びる少なくとも1つの多目的管腔を更に有している、請求項1に記載のカテーテル。

【請求項15】 前記超音波トランスデューサーが端部を有しており、前記チャンバーが前記超音波トランスデューサーの端部を越えて延在している、請求項1に記載のカテーテル。

【請求項16】 外面を備えている細長い本体と、  
長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーと、  
細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持している支持部材とを有しており、支持部材が細長い本体の外面に隣接するチャンバーを少なくとも部分的に構成しており、チャンバーが超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って継続的に延びている、カテーテル。

【請求項17】 前記チャンバーが低音響インピーダンス材料で充填される、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項18】 前記チャンバーが空気充填される、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項19】 前記チャンバーが窒素で充填される、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項20】 前記チャンバーを真空にした、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項21】 前記超音波トランスデューサーの外面に隣接する被膜と、  
被膜に接続された少なくとも1つの温度センサーとを更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項22】 前記少なくとも1つの温度センサーが前記被膜の内部に位置決めされている、請求項21に記載のカテーテル。

(4)

特表2002-522108

【請求項23】 少なくとも1つの温度センサーと、

少なくとも1つの温度センサーからの信号に応答して、前記超音波トランスデューサーに搬送される電力を調節するためのフィードバック制御システムとを更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項24】 前記支持部材と前記細長い本体との間に位置決めされた支持体を更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項25】 前記支持体は前記支持部材と一体型である、請求項24に記載のカテーテル。

【請求項26】 前記超音波トランスデューサーに隣接し、前記支持部材を支持している被膜を更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項27】 前記超音波トランスデューサーを封入している膨張可能なバルーンを更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項28】 前記細長い本体を通して延びている少なくとも1つの多目的管腔を更に有している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項29】 前記超音波トランスデューサーが端部を有しており、前記チャンバーが前記超音波トランスデューサーの端部を越えて延在している、請求項16に記載のカテーテル。

【請求項30】 カテーテルが、

外面を備え、細長い本体の外面に隣接してチャンバーを少なくとも部分的に構成している細長い本体と、

チャンバーに隣接する超音波トランスデューサーと、

超音波トランスデューサーの外面に隣接する被膜と、

被膜と接続された少なくとも1つの温度センサーとを有している、カテーテル。

【請求項31】 前記少なくとも1つの温度センサーが前記被膜の内部に位置決めされている、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項32】 前記チャンバーが低音響インピーダンス材料で充填される、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項33】 前記チャンバーが空気充填される、請求項30に記載のカテー

(5)

特表2002-522108

テル。

【請求項34】 前記チャンバーが窒素で充填される、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項35】 前記チャンバーを真空にした、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項36】 前記チャンバーに隣接し、前記細長い本体の前記外面で前記超音波トランスデューサーを支持している支持部材と、

支持部材と前記細長い本体との間に位置決めされた少なくとも1つの支持体とを更に有している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項37】 前記少なくとも1つの支持体が前記支持部材と一体型にされている、請求項36に記載のカテーテル。

【請求項38】 前記超音波トランスデューサーに隣接して、前記支持部材を支持している被膜とを更に有している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項39】 前記超音波トランスデューサーを封入している膨張可能なバルーンを更に有している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項40】 前記細長い本体を通して延びている少なくとも1つの多目的管腔を更に有している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項41】 前記超音波トランスデューサーが端部を有しており、前記チャンバーが前記超音波トランスデューサーの端部を越えて延在している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項42】 前記チャンバーに位置決めされた超音波隔絶部材を更に有している、請求項30に記載のカテーテル。

【請求項43】 カテーテル用超音波組立体であって、外面を備えた細長い本体と、

長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーと、

前記細長い本体の前記外面で前記超音波トランスデューサーを支持している支持部材とを有しており、支持部材が細長い本体の外面に隣接するチャンバーを少なくとも部分的に構成しており、超音波組立体が

カテーテルに接続されるように構成された少なくとも1つの組立体端部を更に有

(6)

特表2002-522108

している、超音波組立体。

【請求項44】 カテーテル用超音波組立体であって、

外面を備えた細長い本体と、

長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーと、

細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持している支持部材とを有しており、支持部材が長手の本体の外面に隣接したチャンバーを少なくとも部分的に構成しており、チャンバーが超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って継続的に延びている、超音波組立体。

【請求項45】 前記カテーテルに接続されるように構成された少なくとも1つの組立体端部を更に有している、請求項44に記載の超音波組立体。

【請求項46】 カテーテルが、

外面を備えた細長い本体と、

長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーと、

長手の本体の外面で超音波トランスデューサーを支持している支持部材とを有しており、支持部材が長手の本体の外面に隣接したチャンバーを少なくとも部分的に構成しており、カテーテルが

細長い本体に接続されたバルーンを更に有している、カテーテル。

【請求項47】 前記バルーンが前記超音波トランスデューサーを包囲している、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項48】 前記超音波トランスデューサーを通して延びる多目的管腔を更に有している、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項49】 前記バルーンが、前記超音波トランスデューサーに相対的に前記細長い本体上に遠位方向に位置決めされている、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項50】 前記バルーンが、前記超音波トランスデューサーに相対的に前記細長い本体上に近位方向に位置決めされている、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項51】 第2の多目的管腔と、

第2の多目的管腔に接続され、前記バルーンの外部に位置決めされている媒体

(7)

特表2002-522108

搬送ポートとを更に有している、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項52】 前記細長い本体と接続された第2のバルーンを更に有している、請求項46に記載のカテーテル。

【請求項53】 第2の多目的管腔と、  
第2の多目的管腔と接続され、前記バルーンの外部に位置決めされている媒体搬送ポートとを更に有している、請求項52に記載のカテーテル。

【請求項54】 カテーテルが、  
チャンバーの少なくとも一部を構成する細長い本体と、  
細長い本体とは反対側のチャンバー上に位置決めされた超音波トランスデューサーと、  
長手の本体に接続されたバルーンとを有している、カテーテル。

【請求項55】 前記バルーンが前記超音波トランスデューサーを包囲している、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項56】 前記超音波トランスデューサーを通して延びている多目的管腔を更に有している、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項57】 前記バルーンが、前記超音波トランスデューサーに相対的に前記細長い本体上に遠位方向に位置決めされている、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項58】 前記バルーンが、前記超音波トランスデューサーに相対的に前記細長い本体上に近位方向に位置決めされている、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項59】 第2の多目的管腔と、  
第2の多目的管腔と接続され、前記バルーンの外部に位置決めされている媒体搬送ポートとを更に有している、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項60】 前記細長い本体と接続されている第2のバルーンを更に有している、請求項54に記載のカテーテル。

【請求項61】 第2の多目的管腔と、  
第2の多目的管腔と接続され、前記バルーンの外部に位置決めされている媒体搬送ポートとを更に有している、請求項54に記載のカテーテル。

(8)

特表2002-522108

【請求項62】 カテーテル用超音波組立体であって、  
チャンバーの少なくとも1部を構成している細長い本体と、  
細長い本体とは反対側のチャンバー上に位置決めされた超音波トランスデューサーと、  
カテーテルに接続されるように構成されている少なくとも1つの組立体端部とを有している、超音波組立体。

(9)

特表2002-522108

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は超音波組立体を備えたカテーテルに関するものであり、より特定すると、カテーテル内部の少なくとも1つの管腔が超音波エネルギーに晒されるのを減じる超音波組立体を備えたカテーテルに関連する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

体内の治療場所に多様な媒体を搬送するためのカテーテルを使用することが望ましいことが頻繁にある。搬送される媒体としては、薬物、薬剤、微少な泡、その他の治療上有益な化合物などであることが多い。例えば、肉体の心臓血管に形成された血栓を治療するためにしばしば利用される。これらのカテーテルは、溶解化合物を含有した溶液を血栓に直接的に搬送するために使用される。多くのカテーテルが、治療場所に搬送されている媒体に超音波エネルギーを送るための超音波トランスデューサーを備えている。超音波エネルギーは搬送されている媒体および／または超音波エネルギーと結合して、所望の治療効果を向上させることができる。

## 【0003】

媒体は、カテーテル内の管腔を通して治療場所へと搬送されるのが典型的である。これら管腔は、超音波トランスデューサーの近くを通過しなければならないことが多い。その結果、治療場所に媒体が搬送される前に、媒体は超音波エネルギーに晒すことができる。この露出により、媒体の治療効果を減じることがある。例えば、搬送されている媒体が微少な泡である場合は、微少な泡が搬送される前に、微少な泡が管腔内で破裂することがある。微少な泡から得られる治療効果は、治療場所への搬送後に微少な泡が破裂した結果得られることがある。治療場所に搬送される前に微少な泡が破裂すると、この治療効果を治療場所から奪うことになりかねない。

## 【0004】

媒体や微少な泡を輸送するのに好適な多くのカテーテルが、ガイドワイヤ被覆



(10)

特表2002-522108

設置技術を利用して、患者の体内に設置されることが多い。これらの技術を使用した場合は、媒体や超音波エネルギーの搬送期間中はカテーテルの内部にガイドワイヤを残しておくのが望ましいことが多い。しかし、カテーテル内部にガイドワイヤが存在すると、超音波トランスデューサーが発生した超音波エネルギーの周波数を変動させる可能性がある。その結果、超音波トランスデューサーが実際に発生した超音波エネルギーの周波数が所望の周波数とは異なってくることがある。

#### 【0005】

カテーテル内部の管腔を超音波トランスデューサーから搬送されている超音波エネルギーに晒さないようにする超音波組立体を備えているカテーテルの必要性がある。

#### 【0006】

##### 【発明の構成】

本発明の実施形態の目的は、血管内部の治療場所に超音波エネルギーを搬送するためのカテーテルを設けることである。

#### 【0007】

本発明の実施形態についての別な目的は、血管内部の治療場所に超音波エネルギーと別な媒体とを搬送するためのカテーテルを設けることである。

#### 【0008】

本発明の実施形態のまた別な目的は、血管内部の治療場所に超音波エネルギーと媒体とを搬送すると同時に、カテーテルを通して媒体が輸送されている間に媒体を超音波エネルギーに晒す度合いを減らすためのカテーテルを設けることである。

#### 【0009】

本発明の実施形態のまた別な目的は、血管内部の治療場所に超音波エネルギーを搬送すると同時に、超音波エネルギーの周波数に及ぼされる、カテーテルの管腔内に設置されたガイドワイヤの影響を低減するためのカテーテルを設けることである。

#### 【0010】

(11)

特表2002-522108

本発明の実施形態の別な目的は、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って延在しているチャンバーに隣接する超音波トランスデューサーを備えているカテーテルを設けることである。

**【0011】**

本発明の実施形態のまた別な目的は、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って延在し、かつ、低音響インピーダンス材料で充填されるチャンバーに隣接して超音波トランスデューサーを備えているカテーテルを設けることである。

**【0012】**

本発明の実施形態のまた別な目的は、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って延在する真空にされたチャンバーに隣接して超音波トランスデューサーを備えたカテーテルを設けることである。

**【0013】**

1つのカテーテルが開示される。カテーテルは、外面を備えた細長い本体と、長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーとを有している。支持部材が、細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持するとともに、細長い本体の外面に隣接してチャンバーを構成している。チャンバーが、超音波トランスデューサーから細長い本体へ、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って超音波エネルギーを伝達する度合いを減じる。

**【0014】**

カテーテルの別な実施形態は、外面を備えた細長い本体と、長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーとを有している。支持部材が、細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持している。支持部材が、細長い本体の外面に隣接するチャンバーを少なくとも部分的に構成する。チャンバーは、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って継続的に延在する。

**【0015】**

カテーテルの別な実施形態は、外面を備えた細長い本体を有しており、この細長い本体は、その外面に隣接してチャンバーを少なくとも部分的に構成している。超音波トランスデューサーはチャンバーに隣接して位置決めされており、被膜

(12)

特表2002-522108

は超音波トランスデューサーの外面に隣接している。少なくとも1つの温度センサーが被膜に接続されている。

【0016】

カテーテルの別な実施形態が、チャンバーの少なくとも1部を構成する細長い本体と、細長い本体とは反対側のチャンバー上に位置決めされた超音波トランスデューサーとを有している。バルーンが細長い本体と接続されている。

【0017】

カテーテル用超音波組立体も開示されている。組立体は、外面を備えた細長い本体と、長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーとを有している。支持部材が細長い本体の外面で超音波トランスデューサーを支持するとともに、細長い本体の外面に隣接してチャンバーを少なくとも部分的に構成している。少なくとも1つの組立体端部が、カテーテルと接続されるように構成されている。

【0018】

超音波組立体の別な実施形態は、外面を備えた長手の本体と、長手方向長さを備えた超音波トランスデューサーとを有している。支持部材が長手の本体の外面で超音波トランスデューサーを支持するとともに、長手の本体の外面に隣接してチャンバーを少なくとも部分的に構成している。茶が、超音波トランスデューサーの長手方向長さに沿って継続的に延在している。

【0019】

超音波組立体のまた別な実施形態が、チャンバーの少なくとも一部を構成している細長い本体と、細長い本体とは反対側のチャンバー上に位置決めされた超音波トランスデューサーとを有している。少なくとも1つの組立体端部が、カテーテルと接続されるように構成されている。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明は、超音波組立体を有しているカテーテルに関するものである。カテーテルは細長い本体を有しており、この本体部はそこを通過して延びる少なくとも1つの多目的管腔を備えている。多目的管腔は、治療場所に多様な媒体を搬送するために使用することができ、かつ／または、カテーテルを治療場所まで誘導する。

(13)

特表2002-522108

ことができるようにガイドワイヤを受容するために使用することができる。超音波組立体は、超音波エネルギーを伝達することができる超音波トランスデューサーを有し得る。支持部材は、超音波トランスデューサーと長手の本体との間にチャンバーを構成するように長手の本体の外側表面に隣接して超音波トランスデューサーを支持することができる。

## 【0021】

チャンバーは、低音響インピーダンスを生じる材料で充填することが可能であり、その結果、細長い本体内の少なくとも1つの多目的管腔を超音波トランスデューサーから搬送されている超音波エネルギーに晒す度合いを減じるようにしている。例えば、チャンバーは、チャンバーを通る超音波エネルギーを吸収し、反射し、または、その伝達を防止する材料で充填することができる。代替例として、チャンバーを真空にして、チャンバーを通る超音波エネルギーの伝達の度合いを減じることができる。

## 【0022】

支持部材は、超音波部材を超えて延在している端部を有し得る。その結果、チャンバーは超音波トランスデューサーの縦走方向の全長に隣接して位置決めすることができるとともに、超音波トランスデューサーの端部を越えて延在していることが可能である。この構成は、チャンバーに隣接している超音波トランスデューサーの部分を最大限にする。チャンバーに隣接する超音波トランスデューサーの部分を増大させることで、多目的管腔に伝達される超音波エネルギーの量を減じることが可能である。超音波組立体は、超音波トランスデューサーを被蓋する外側被膜を有し得る。温度センサーが超音波トランスデューサーに隣接した外側被膜に位置決めすることができる。温度センサーのこの位置は、超音波トランスデューサーに接している温度に関してフィードバックを行い、この場合、熱エネルギーが散逸する機会は減っている。その結果、温度センサーはトランスデューサーの外面上の温度の測定を提供する。

## 【0023】

図1Aから図1Bは、本発明に従った超音波組立体12を備えたカテーテル10を例示している。カテーテル10は細長い本体14を有しており、この本体部

(14)

特表2002-522108

はそこを通過して延びている多目的管腔16を備えている。多目的管腔16はガイドワイヤを受容するが、そのため、カテーテル10がガイドワイヤに沿って縫うように前進することができる。多目的管腔16は媒体を搬送するために使用することができるが、この媒体の例としては、薬物、薬剤、微少な泡、治療効果を提供する他の化合物が挙げられる。

#### 【0024】

超音波組立体12は超音波トランスデューサー18を有している。好適な超音波トランスデューサー18としては、PZT-4D、PZT-4、PZT-8、および、円筒状に成形された圧電セラミックスが挙げられるが、これらに限定されない。超音波トランスデューサー18は円筒状の形状を有しており、超音波トランスデューサー18は、図1Bに例示されているように、細長い本体14を包囲することができる。超音波組立体12は支持部材20も有している。好適な支持部材20としては、ポリイミド、ポリエステル、ナイロンが挙げられるが、これらに限定されない。支持部材20は超音波トランスデューサー18に装着することができる。超音波トランスデューサー18を支持部材20に装着するための好適な手段としては、粘着剤接着法、熱接着法が挙げられるが、これらに限定されない。超音波組立体12は外側被膜22も有し得る。好適な外側被膜22としては、ポリイミド、バリレン、ポリエステルが挙げられるが、これらに限らない。

#### 【0025】

支持部材20は細長い本体14の外面24で超音波部材20を支持して、チャンバー26が超音波トランスデューサー18と細長い本体14の外面24との間に構成されるようにする。チャンバー26は、0.25 $\mu$ mから10 $\mu$ mの高さを有しているのが好ましく、より好ましくは0.50 $\mu$ mから5 $\mu$ mであり、0.0 $\mu$ mから1.5 $\mu$ mの高さであるのが最も好ましい。支持部材20は、図1Bに例示されているように、支持部材20の端部に位置決めされた支持体28により支持することができる。支持体28は、図1Cに例示されているように、支持部材20と一体型になることがある。外側被膜22は、図1Dに例示されているように、支持体として機能し得る。

(15)

特表2002-522108

## 【0026】

支持部材20の端部30は、超音波トランスデューサー18の端部32を越えて延在し得る。支持体28は超音波トランスデューサー18の端部を越えて位置決めすることができる。その結果、チャンバー26は超音波トランスデューサー18の長手方向長さ34に沿って延びて、チャンバー26に隣接している超音波トランスデューサー18の部分を最大限にすることができる。チャンバー26は、超音波エネルギーを吸収する媒体、または、超音波エネルギーの伝達を阻止する媒体で充填させることができる。チャンバー26を充填させるための好適な固体の媒体としては、シリコンおよびラバーを挙げることができるが、これらに限定されない。チャンバー26を真空にすることもできる。真空にされたチャンバー26の好適な圧力としては、-760mmHgまでの負圧が挙げられるが、これに限定されるわけではない。

## 【0027】

1つ以上の温度センサー36を外側被膜22に位置決めすることが可能である。温度センサー36は、超音波トランスデューサー18に接した温度に関してのフィードバックを提供するように、超音波トランスデューサー18に隣接して位置決めすることができる。

## 【0028】

超音波組立体12は、図2Aから図2Bに例示されているように、別個のモジュール38とすることができる。図2Aでは、カテーテル10は第1のカテーテル要素40、第2のカテーテル要素42、および、超音波組立体モジュール38を有している。第1のカテーテル要素40および第2のカテーテル要素42は、超音波組立体モジュール端部46に相補的である要素端部44を有している。要素端部44は、図2Bに例示されているように、超音波組立体モジュール端部46と接続することができる。要素端部44と超音波組立体モジュール端部46とを接続するのに好適な手段としては、粘着剤、機械的方法、熱処理方法が挙げられるが、これらに限定されない。超音波組立体12は、図2Cに例示されているように、カテーテルと一体型にすることができる。更に、外側被膜22は、図1Aに例示されているように、細長い本体14の直径よりも大きい直径を有し得る。

(16)

特表2002-522108

か、或いは、図2Aから図2Cに例示されているように、細長い本体14の外表面24と同一平面となり得る。

#### 【0029】

超音波組立体12は、図3Aから図3Bに例示されているように、超音波トランスデューサー18の半径方向振動を生じるように電気接続することができる。第1のライン48は超音波トランスデューサー18の外側表面50と接続されているが、第2のライン52は超音波トランスデューサー18の内側表面54と接続されている。第1のライン48および第2のライン52は、図3Aに例示されているように、多目的管腔16を近位方向に通過させることができる。代替例として、第1のライン48および第2のライン52は、図3Bに例示されているように、カテーテル10の内部で近位方向にライン管腔56を通過させることができる。超音波トランスデューサー18に好適なラインとしては、銅、金、および、アルミニウムが挙げられるが、これらに限定されない。超音波トランスデューサー18により搬送された超音波エネルギーに好適な周波数としては、20KHzから2MHzが挙げられるが、これらに限定されない。

#### 【0030】

超音波組立体12は、図3Cから図3Dに例示されているように、超音波トランスデューサー18の縦走方向の振動を生じるように電氣的に接続することができる。第1のライン48は超音波組立体18の第1端58に接続されているが、第1のライン52は超音波組立体18の第2端60と接続されている。図3Cに例示されているように、第2のライン52の遠位部62は外側被膜22を通させることができる。その代わりに、第2のライン52の遠位部62は、図3Dに例示されているように、カテーテル10におけるライン管腔56を通させることができる。上述のように、第1のライン48および第2のライン52は、多目的管腔16を近位方向に通過させることができる。

#### 【0031】

図4Aは、複数の超音波組立体を有しているカテーテル10を例示している。カテーテル10は、エレクトロニクス連結部64と、複数の媒体搬送ポート66と、媒体入り口ポート68とを有している。エレクトロニクス連結部64は、温

(17)

特表2002-522108

度センサー 36 から信号を受信するエレクトロニクス（図示せず）と接続されるように設計されている。図 4 B から図 4 C は、第 2 の多目的管腔 16 A が媒体搬送ポート 66 と接増された、カテーテル 10 の断面図である。第 2 の多目的管腔 16 A は、図 4 A に例示された媒体入り口ポート 68 とも接続することが可能である。媒体入り口ポート 68 は媒体源（図示せず）と接続するように設計されている。媒体は、第 2 の多目的管腔 16 A を介して、媒体源から媒体搬送ポート 66 を通して輸送することができる。

#### 【0032】

図 5 A に例示されているように、カテーテル 10 はバルーン 70 を有し得る。バルーン 70 は、不透過性材料か、或いは、透過性薄膜または選択的に透過性の薄膜から構成することができるが、薄膜はそこを通過して或る媒体が流れるのを許容するが、他の媒体がそこを通過して流れるのを防止するものである。バルーン 70 に好適な薄膜材料としては、セルロースアセテート、ポリ塩化ビニル、ポリオレフィン、ポリウレタン、ポリスルホンが挙げられるが、これらに限定されない。バルーン 70 が透過性薄膜または選択的に透過性薄膜から構成されている場合は、薄膜細孔寸法は直径が 5 A から 2  $\mu$  m であるのが好ましく、より好ましくは 50 A から 900 A であり、100 A から 300 A の直径であるのが最も好ましい。

#### 【0033】

図 5 B に例示されているように、超音波組立体 12、第 1 の媒体搬送ポート 66 A、および、第 2 の媒体搬送ポート 66 B はバルーン 70 の内部に位置決めすることが可能である。第 1 の媒体搬送ポート 66 A および第 2 の媒体搬送ポート 66 B は、第 2 の多目的管腔 16 A および第 3 の多目的管腔 16 B に接続されている。第 2 の多目的管腔 16 A および第 3 の多目的管腔 16 B は共通媒体入り口ポート 68 に接続可能であり、或いは、独立した別個の媒体入り口ポート 68 と接続可能である。第 1 の媒体搬送ポート 66 A および第 2 の媒体搬送ポート 66 B が異なる媒体入り口ポート 68 と接続された場合には、異なる媒体を第 2 の媒体搬送ポート 66 A および第 3 の媒体搬送ポート 66 B を介して搬送することができる。例えば、投薬媒体は第 3 の多目的管腔 16 B を介して搬送することが可能であり、膨張媒体は第 2 の多目的管腔 16 A を介して搬送することが可能である。投薬媒



(18)

特表2002-522108

体は、治療効果を提供し得る薬物または他の薬剤を含み得る。膨張媒体はバルーン70を膨張させるのに役立てることができ、或いは、バルーン70を含む膜状体を湿らせるのに役立てることができる。バルーン70を含む膜状体を湿らせると、最小限の透過性しかない薄膜を透過性にすることができる。

#### 【0034】

超音波組立体12は、図6Aから図6Cに例示されているように、バルーン70の外部に設置することが可能である。図6Aでは、バルーン70は超音波組立体12の遠位方向に位置決めされ、図6Bでは、超音波組立体12がバルーン70の遠位方向に位置決めされている。図6Cは、超音波組立体12がバルーン70の外部に設置された状態の、カテーテル10の断面図である。カテーテルは、第1の媒体搬送ポート66Aと接続された第2の多目的管腔16Aを有している。第2の多目的管腔16Aは、膨張媒体および／または投薬媒体をバルーン70に搬送するために使用することができる。バルーン70が透過性薄膜から構成されている場合は、投薬媒体および／または膨張媒体にバルーンを通過させることが可能である。同様に、バルーン70が選択的透過性薄膜から構成されている場合には、投薬媒体および／または膨張媒体の特定の成分にバルーン70を通過させることが可能である。バルーン70を横断して媒体または媒体の各種成分を移動させるために、圧力を使用することができる。媒体または媒体の各種成分をバルーン70の反対側まで移動させるために、泳動のような他の手段も利用することができる。

#### 【0035】

図6Cに例示されているように、超音波組立体12はカテーテル10の遠位端に位置決めすることが可能である。第2の多目的管腔16Aは、膨張媒体および／または投薬媒体をバルーン70に搬送するために使用することができる。多目的管腔16は投薬媒体を搬送するために使用することができる他にも、ガイドワイヤに沿ってカテーテル10を誘導するために使用することができる。

#### 【0036】

図7Aから図7Cに例示されているように、カテーテル10は、第2の媒体搬送ポート66Bをバルーン70の外部に位置決めすることが可能である。図7Aから

(19)

特表2002-522108

図7Cでは、超音波組立体12および第2の媒体搬送ポート66Bはバルーン70に対して遠位方向に位置決めされているが、バルーン70は超音波組立体12および第2の媒体搬送ポート66Bに対して遠位方向に位置決めすることも可能である。図7Aでは、超音波組立体12は第2の媒体搬送ポート66Bの遠位方向に位置決めされ、図7Bでは、第2の媒体搬送ポート66Bは超音波組立体12の遠位方向に位置決めされる。

## 【0037】

図7Cは、図7Aに例示されているカテーテル10の断面図である。カテーテル10は、第2の多目的管腔16Aおよび第3の多目的管腔16Bに接続された第1の媒体搬送ポート66Aおよび第2の媒体搬送ポート66Bを有している。第2の管腔16Aおよび第3の管腔16Bは、独立別個の媒体入り口ポート68（図示せず）に接続することができる。第2の多目的管腔16Aは膨張媒体および／または投薬媒体をバルーン70に搬送するために使用することができるが、第2の媒体搬送ポート66Bを通して投薬媒体を搬送するためには、第3の多目的管腔16Bを使用することが可能である。

## 【0038】

図8Aから図8Bに例示されているように、カテーテル10は第1のバルーン70および第2のバルーン70Bを有し得る。超音波組立体12は、第1のバルーン70Aと第2のバルーン70Bの間に位置決めされる。第2の媒体搬送ポート66Bは任意で、第1のバルーン70Aと第2のバルーン70Bの間に位置決めされる。図8Aでは、第2の媒体搬送ポート66Bは超音波組立体に対して遠位方向に位置決めされており、図8Bでは、超音波組立体が第2の媒体搬送ポート66Bに対して遠位方向に位置決めされている。

## 【0039】

図8Cは、図8Bに例示された第1のバルーン70Aの断面図である。カテーテルが、第2の多目的管腔16A、第3の多目的管腔16B、第4の多目的管腔16Cを有している。第2の多目的管腔16Aは、第1のバルーンの内部で第1の媒体搬送ポート66Aと接続されている。第3の多目的管腔16Bは第2の媒体搬送ポート66Bと接続され、第4の多目的管腔16Cは第2のバルーン70B（図示せ

(20)

特表2002-522108

ず)における第3の媒体搬送ポート66Cに接続されている。第2の多目的管腔16Aおよび第4の多目的管腔16Cは、膨張媒体および/または投薬媒体を第1のバルーン70Aおよび第2のバルーン70Bに搬送するために使用することができる。第2の多目的管腔16Aおよび第4の多目的管腔16Cは、共通媒体入り口ポートと接続することが可能であり、或いは、独立別個の媒体入り口ポート(図示せず)と接続することが可能である。第2の多目的管腔および第4の多目的管腔が同一媒体入り口ポートに接続される場合には、第1のバルーン70Aおよび第2のバルーン70Bの内部の圧力はほぼ同一となる。第2の多目的管腔および第4の多目的管腔が独立別個の媒体入り口ポートと接続される場合には、第1のバルーン70Aと第2のバルーン70Bの内部には異なる圧力が生じ得る。第3の多目的管腔16Bは、独立別個の媒体入り口ポートと接続することが可能であるとともに、第2の媒体搬送ポート66Bを介して投薬媒体を搬送するために使用することができる。

#### 【0040】

上述のように、カテーテル10は複数の超音波組立体を有し得る。カテーテル10が複数の超音波組立体を有している場合には、各超音波トランスデューサー18が各々、個別に電力投与され得る。細長い本体14がN個の超音波トランスデューサー18を有している場合には、細長い本体14は、N個の超音波トランスデューサー18に個別に電力投与するためには、2N本のラインを有していなければならない。個別の超音波トランスデューサー18は、図9Aから図9Bに例示されているように、直列式または並列式に電気接続することも可能である。これらの構成は、わずか2本しかラインが必要ではないので、最大の融通性を可能にする。超音波トランスデューサー18の各々は、超音波トランスデューサー18が直列状態であれ、並列状態であれ、同時に電力を受け取る。超音波トランスデューサー18が直列状態である場合には、超音波トランスデューサー18が並列状態で接続されている場合と比較して、各超音波トランスデューサー18から同じ電力を生じるのに必要な電流は少なくてすむ。少ない電流により、超音波トランスデューサー18に電力を供与するのに使用されるラインの数が少なくてすむようになり、従って、細長い本体14の融通性を向上させることができる。超

(21)

特表2002-522108

音波トランスデューサー 18 が並列状態に接続されている場合には、1 個の超音波トランスデューサー 18 が壊れることがあると、残りの超音波トランスデューサー 18 が継続して動作することになる。

## 【0041】

図9Cに例示されているように、共通ライン72は各超音波トランスデューサー 18 に電力を提供し得るが、各超音波トランスデューサー 18 はそれ自体の戻りライン74を有している。特定の超音波トランスデューサー 18 は、スイッチ76を閉じて共通ライン72と特定の超音波トランスデューサー 18 の戻りライン74との間の回路を完成することにより、個別に活動状態にすることができる。特定の超音波トランスデューサー 18 に対応するスイッチ76が閉じてしまうと、超音波トランスデューサー 18 に供給される電力の量が対応する電位差計78を利用して調節され得る。従って、N個の超音波トランスデューサー 18 を備えたカテーテルはN+1本のラインしか必要とせず、それでも尚、超音波トランスデューサー 18 の独立制御を可能にする。ライン数を減らすと、カテーテル10の融通性が向上する。カテーテル10の融通性を向上させるためには、個々の戻りライン74は、共通ライン72の直径よりも小さい直径を有していれば良い。例えば、N個の超音波トランスデューサー 18 が同時に電力投入される実施形態では、個々の戻りライン74の直径は、共通ライン72の直径よりもNの平方根倍小さくなり得る。

## 【0042】

上述のように、超音波組立体12は少なくとも1つの温度センサー36を有し得る。好適な温度センサー36としてはサーミスター、熱電対、抵抗温度検出装置(RTD)、熱クロム液晶を利用した光ファイバー温度センサー36が挙げられるが、これらに限定されない。好適な温度センサーの幾何学的形状としては、超音波トランスデューサー 18 を包囲するポイントパッチ、ストライプ、および、バンドが挙げられるが、これらに限定されない。

## 【0043】

超音波組立体12が複数の温度センサー36を有している場合は、温度センサー36は図10に例示されているように電気接続され得る。各温度センサー36

(22)

特表2002-522108

は共通ライン72と接続されるとともに、それ自体の戻りライン74を備えていることができる。従って、 $N$ 個の温度センサー36が採用されている場合は、 $N+1$ 本のラインを使用して温度センサー36で温度を個別に検知することができる。好適な共通ライン72はコンスタンチンから構成することができ、好適な戻りライン74は銅から構成することができる。特定の温度センサー36における温度は、スイッチ76を閉じて熱電対の戻りライン74と共通ライン72の間の回路を完成することにより、判定することができる。温度センサー36が熱電対である場合には、温度は回路の電圧から算定することができる。カテーテル10の融通性を向上させるために、個々の戻りライン74は、共通ライン72の直径よりも小さい直径を有していれば良い。

## 【0044】

各温度センサー36は独立別個に電気接続することもできる。 $N$ 個の独立して電気接続された温度センサー36を採用するには、 $2N$ 本のラインを或る長さのカテーテル10を通す必要がある。

## 【0045】

カテーテル10の融通性は、光ファイバーに基づいた温度センサー36を利用することによっても向上させることができる。この融通性は、 $N$ 個の温度センサー36で温度を検知するのに $N$ 個の光ファイバーしか必要としないので、向上させることが可能となる。

## 【0046】

カテーテル10は、図11に例示されているように、フィードバック制御システムと接続することができる。各温度センサー36における温度は監視され、それに応じて、エネルギー源の出力電力が調節される。望ましければ、医者の判断を閉ループシステムまたは開ループシステムより優先させることができる。

## 【0047】

フィードバック制御システムは、エネルギー源80と、電力回路82と、各超音波トランスデューサー18に接続された電力算定装置84とを有している。温度測定装置86がカテーテル10に搭載された温度センサー36と接続されている。処理ユニット88は電力算定装置84と、電力回路82と、ユーザインター

(23)

特表2002-522108

フェイスおよび表示装置90とに接続されている。

【0048】

動作については、各温度センサー36における温度は温度測定装置86で判定される。処理ユニット88は温度測定装置86から判定温度を示す信号を受信する。次いで、判定温度がユーザインターフェイスおよび表示装置90でユーザに対して表示され得る。

【0049】

処理ユニット88は温度制御信号を生成するための論理を有している。温度制御信号は、測定温度と所望の温度との間の差に比例する。所望の温度はユーザが決めることができる。ユーザは所定の温度をユーザインターフェイスおよび表示装置90で設定することができる。

【0050】

温度制御信号は電力回路82により受信される。電力回路82は、エネルギー源80から超音波トランスデューサー18へ供給されるエネルギーの電力レベルを調節している。例えば、温度制御信号が特定レベルを越えて高い場合は、特定の超音波トランスデューサー18に供給される電力が温度制御信号の大きさに比例して低下させられる。同様に、温度制御信号が特定レベルより低い場合には、特定超音波トランスデューサー18に供給される電力が温度制御信号の大きさに比例して増大させられる。電力調節が終わるたびに、処理ユニット88は温度センサー36を監視し、電力回路82が受信した別な温度制御信号を生成する。

【0051】

処理ユニット88は安全制御論理を備えていてもよい。安全制御論理は、温度センサー36における温度がいつ安全閾を超過したかを検出する。次いで、処理ユニット88は、エネルギー源80から超音波トランスデューサー18へのエネルギーの搬送を電力回路82に停止させるようにする温度制御信号を供与し得る。

【0052】

処理ユニット88は電力算定装置84から電力信号も受信する。電力信号は、

(24)

特表2002-522108

各超音波トランスデューサー 18 が受け取っている電力を判定するために使用することができる。次いで、判定された電力は、ユーザインターフェイスおよび表示装置 90 で、ユーザに対して表示することができる。

#### 【0053】

フィードバック制御システムは、選択された期間にわたり、超音波トランスデューサー 18 に接している組織を所望の温度範囲内に維持することができる。上述のように、超音波トランスデューサー 18 は電気接続されて、各超音波トランスデューサー 18 が独立した出力を生成できるようにする。この出力は、選択された期間にわたり、選択されたエネルギーを各超音波トランスデューサー 18 で維持する。

#### 【0054】

処理ユニット 88 はデジタル制御装置またはアナログ制御装置、或いは、ソフトウェアを実装したコンピュータであり得る。処理ユニット 88 がコンピュータである場合には、同処理ユニットはシステムバスを介して接続された CPU を有し得る。ユーザインターフェイスおよび表示装置 90 は、マウス、キーボード、ディスクドライブまたは他の不揮発性メモリシステム、表示用モニター、および、当該技術で公知のような他の周辺機器であってもよい。プログラムメモリおよびデータメモリもこのシステムバスに接続される。

#### 【0055】

上述の一連の電力調節の代わりに、超音波トランスデューサー 18 に搬送される電力のプロファイルを処理ユニット 88 に組み入れることができるが、また、搬送されるべきエネルギーの予備設定量のプロファイルも描くことができる。各超音波トランスデューサー 18 に搬送された電力は、このプロファイルに従って調節することができる。

#### 【0056】

図 12A から図 12C は、本発明に従った超音波組立体を有しているカテーテルの多様な実施形態の動作を例示している。図 12A では、カテーテル 10 は、血管 94 内部の治療場所 92 に超音波組立体 12 が隣接するように位置決めされている。好適な治療場所 92 としては、静脈中のトロンビン、それ以外に、体内の

(25)

特表2002-522108

血管の異常が挙げられるが、これらに限定されない。カテーテル10は、多目的管腔16にガイドワイヤを位置決めするとともに、従来式のガイドワイヤ被蓋技術を適用することにより、治療場所92に誘導することができる。カテーテル10が適所にある場合には、ガイドワイヤは多目的管腔16から除去され、矢印100で示されるように、媒体が多目的管腔16を介して搬送され得る。図12Aでは、多目的管腔16を介して微少な泡96が治療場所92に搬送され、超音波エネルギー98が超音波トランスデューサー18から搬送される。超音波エネルギー98の搬送は、微少な泡96の搬送前、搬送後、搬送最中、または、間欠的搬送時に行うことができる。多目的管腔16内への超音波エネルギー98の伝達が低減されるので、微少な泡96は多目的管腔16内部では破裂せずに、カテーテル10の外部で超音波エネルギー98に晒された場合に破裂する。

#### 【0057】

図12Bでは、超音波エネルギー98は超音波トランスデューサー18から搬送され、矢印100で例示されているように、媒体が媒体搬送ポート66を通して搬送される。超音波エネルギー98の輸送は、媒体搬送ポート66を介する媒体の搬送前、搬送後、搬送最中、または、間欠的搬送時に行うことができる。図12Cに例示されているように、ガイドワイヤ102は、媒体搬送ポート66を介する媒体の搬送期間中に、多目的管腔16に残留したままでもかまわない。多目的管腔16内への超音波エネルギー98の伝達は低下されるので、多目的管腔にガイドワイヤが存在しているのが原因である超音波トランスデューサー18の周波数の変動も低減される。

#### 【0058】

図12Dでは、バルーン70を有しているカテーテル10は、バルーンが治療場所92に隣接した状態で位置決めされている。図12Eでは、バルーン70が膨張して、治療場所92と接触状態になっている。バルーン70が薄膜または選択的透過性の薄膜から構成されている場合には、媒体がバルーン70を介して治療場所92に搬送され得る。媒体は薄膜を湿らせる働きをすることがあり、或いは、薬物または治療効果を提供する他の薬剤を含み得る。超音波エネルギー98は、媒体の搬送前、搬送後、搬送最中、または、間欠的搬送時に、超音波組立体



(26)

特表2002-522108

12から搬送することができる。超音波エネルギー98は、音波詠動により薄膜を横断して媒体を移動させる働きをすることがある、或いは、媒体の治療効果を向上させることがある。

#### 【0059】

図12Fでは、カテーテル10は、超音波組立体12をバルーン70の外部に備えた状態で、治療場所92に位置決めされ、超音波組立体12が治療場所92に隣接するようにしている。血管内部の流体は、矢印106により示されるように、バルーンを越えて流れる。図12Gでは、バルーン70が膨張して、血管94と接触状態になっている。バルーン70は、血管94を閉塞状態にするように、不透過性材料から構成されている。その結果、血管94を通る流体の流れは低減され、或いは、停止させられる。投薬媒体は多目的管腔16を通して搬送され、超音波エネルギー98は超音波組立体12から搬送される。バルーン70の外部に媒体搬送ポート66を有しているカテーテルの実施形態では（すなわち、図7Aから図7C）、投薬媒体は媒体搬送ポート66を介して搬送することができる。更に、第1の投薬媒体は媒体搬送ポート66を介して搬送することができるが、第2の投薬媒体は多目的管腔16を介して搬送することができ、或いは、ガイドワイヤが多目的管腔16の内部に位置決めされる。超音波エネルギー98は、媒体の搬送前、搬送後、搬送最中、または、間欠的搬送時に、超音波組立体12から搬送することができる。媒体の搬送前に血管94を閉塞すると、流体の流れにより媒体が治療場所92から運び去られるのを防ぐ働きをすることができる。図12Fから図12Gに例示されたバルーン70は超音波組立体12に対して近位的に位置決めされるが、血管94を通る流体の流れは、超音波組立体12に対して遠位方向に位置決めされている1個のバルーン70を膨張させることによって、低減することができる。

#### 【0060】

図12Hでは、第1のバルーン70Aおよび第2のバルーン70Bを有しているカテーテル10は、超音波組立体12が治療場所92に隣接して位置決めされるようにするために、治療場所92に位置決めされる。血管94の内部の流体は、矢印106により示されているように、バルーン70を越えて流れる。図12I

(27)

特表2002-522108

において、第1のバルーン70Aおよび第2のバルーン70Bが膨張して、血管94と接触状態になっている。第1のバルーン70Aおよび第2のバルーン70Bは、血管94が超音波組立体12から近位方向と遠位方向とで閉塞状態となるように、不透過性材料から構成することができる。その結果、治療場所92に隣接する流体の流れが低減される、或いは、停止させられる。投薬媒体は媒体搬送ポート66を通して搬送され、超音波エネルギー98が超音波組立体12から搬送される。超音波エネルギー98は、媒体の搬送前、搬送後、搬送最中、または、間欠的搬送時に、超音波組立体12から搬送することができる。媒体の搬送前に血管94を閉塞すると、流体の流れにより媒体が治療場所92から運び去られるのを防止する働きをし得る。

#### 【0061】

先に開示されたカテーテルは放射線不透過性マーカーを含んでおり、治療場所92と相対的にカテーテルを位置決めする支援をすることができる。

#### 【0062】

本発明の好ましい実施態様の先の説明は、例示および説明を目的として提供されてきた。本発明の全てを網羅し、開示された通りの厳密な形態に本発明を限定することは意図に反する。多くの修正、組み合わせ、変更ができることが当業者には明白であるのは明瞭である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1A】 本発明に従った超音波組立体の断面図である。

【図1B】 本発明に従った超音波組立体の断面図である。

【図1C】 一体型支持体を備えた支持部材を例示する図である。

【図1D】 外側被膜により支持されている支持部材を例示する図である。

。

【図2A】 第1のカテーテル要素および第2のカテーテル要素とは無関係である超音波組立体モジュールを有しているカテーテルの断面図である。

【図2B】 第1のカテーテル要素および第2のカテーテル要素が超音波組立体モジュールに接続されているのを示す図である。

【図2C】 カテーテルと一体型になった超音波組立体の断面図である。

(28)

特表2002-522108

【図3A】 超音波トランスデューサーを移動させるワイヤがカテーテルの多目的管腔を通されている、半径方向に超音波エネルギーを放射するように構成された超音波組立体の断面図である。

【図3B】 超音波トランスデューサーを移動させるラインがカテーテルのライン管腔を通されている、半径方向に超音波エネルギーを放射するように構成された超音波組立体の断面図である。

【図3C】 1本のラインの遠位部が外側被膜を通して近位方向に移動している、縦走方向に超音波エネルギーを放射するように構成された超音波組立体の断面図である。

【図3D】 1本のラインの遠位部がカテーテルのライン管腔を通して近位方向に移動している、縦走方向に超音波エネルギーを伝達するように構成された超音波組立体の断面図である。

【図4A】 複数の超音波組立体を有しているカテーテルの側面図である。

【図4B】 複数の多目的管腔を備えたカテーテルの上に設けられた超音波組立体の断面図である。

【図4C】 複数の多目的管腔を備えたカテーテルの上に設けられた超音波組立体の断面図である。

【図5A】 バルーンを有しているカテーテルの側面図である。

【図5B】 超音波組立体を有しているバルーンを備えたカテーテルの断面図である。

【図6A】 バルーンが超音波組立体に対して遠位方向に位置決めされたカテーテルの側面図である。

【図6B】 超音波組立体がバルーンに対して遠位方向に位置決めされたカテーテルの側面図である。

【図6C】 超音波組立体がカテーテルの遠位端に位置決めされたカテーテルの断面図である。

【図7A】 媒体搬送ポートが超音波組立体とバルーンとの間に一義召されたカテーテルの側面図である。

【図7B】 超音波組立体が媒体搬送ポートとバルーンとの間に一義召され

(29)

特表2002-522108

たカテーテルの側面図である。

【図7C】 超音波組立体がカテーテルの遠位端に位置決めされたカテーテルの断面図である。

【図8A】 第1のバルーンと第2のバルーンの間に位置決めされた媒体搬送ポートおよび超音波組立体を有しているカテーテルの側面図である。

【図8B】 第1のバルーンと第2のバルーンの間に位置決めされた媒体搬送ポートおよび超音波組立体を有しているカテーテルの側面図である。

【図8C】 第1のバルーンと第2のバルーンとを有しているカテーテル上に設けられたバルーンの断面図である。

【図9A】 並列に接続された超音波トランスデューサーを示す図である。

【図9B】 直列に接続された超音波トランスデューサーを示す図である。

【図9C】 共通ラインに接続された超音波トランスデューサーを示す図である。

【図10】 温度センサーを電気接続するための回路を示す図である。

【図11】 超音波組立体を有しているカテーテルと一緒に使用するためのフィードバック制御システムを示す図である。

【図12A】 治療場所に隣接して位置決めされた超音波組立体と多目的管腔を介して搬送される微少な泡とを示す図である。

【図12B】 治療場所に隣接して位置決めされた超音波組立体と媒体搬送ポートを介して搬送された媒体とを示す図である。

【図12C】 治療場所に隣接して位置決めされた超音波組立体と媒体搬送ポートを介して搬送された媒体を示す一方で、ガイドワイヤが多目的管腔に設置されているのを示す図である。

【図12D】 治療場所に隣接して位置決めされたバルーンを有しているカテーテルを示す図である。

【図12E】 膨張して治療場所と接触状態にあるバルーンを有しているカテーテルを示す図である。

【図12F】 バルーンの外部の超音波組立体が治療場所に位置決めされているカテーテルを示す図である。

(30)

特表2002-522108

【図12G】 膨張して血管と接触状態になった結果、血管を閉塞している、図12Gのバルーンを示す図である。

【図12H】 第1のバルーンおよび第2のバルーンの外部の超音波組立体が治療場所に位置決めされたカテーテルを示す図である。

【図12I】 膨張して血管と接触状態になった結果、血管を閉塞している、図12Hの第1のバルーンおよび第2のバルーンを示す図である。

(31)

特表2002-522108

【图 1 A】

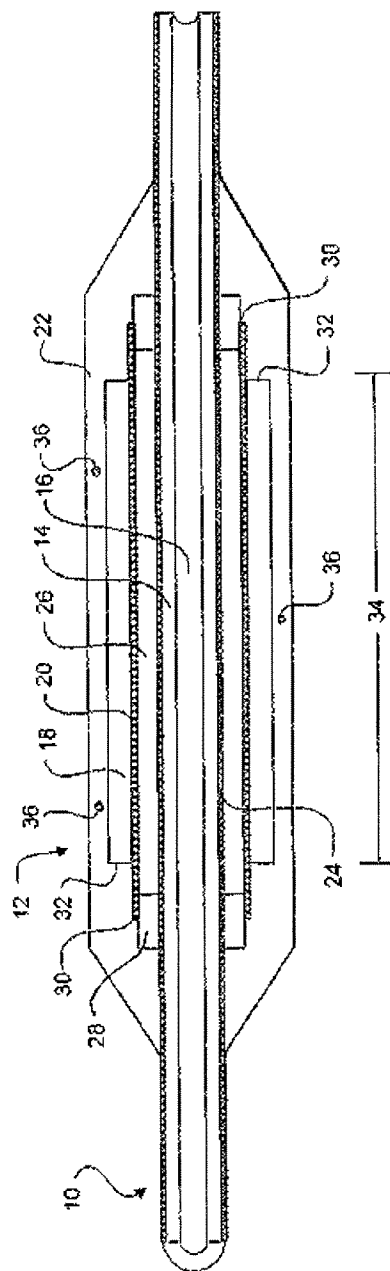


FIG. 1A

(32)

特表2002-522108

【図1B】

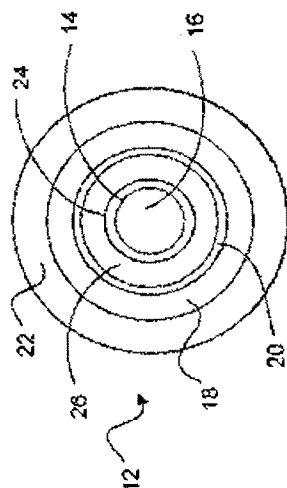


FIG. 1B

(33)

特表2002-522108

【図1C】

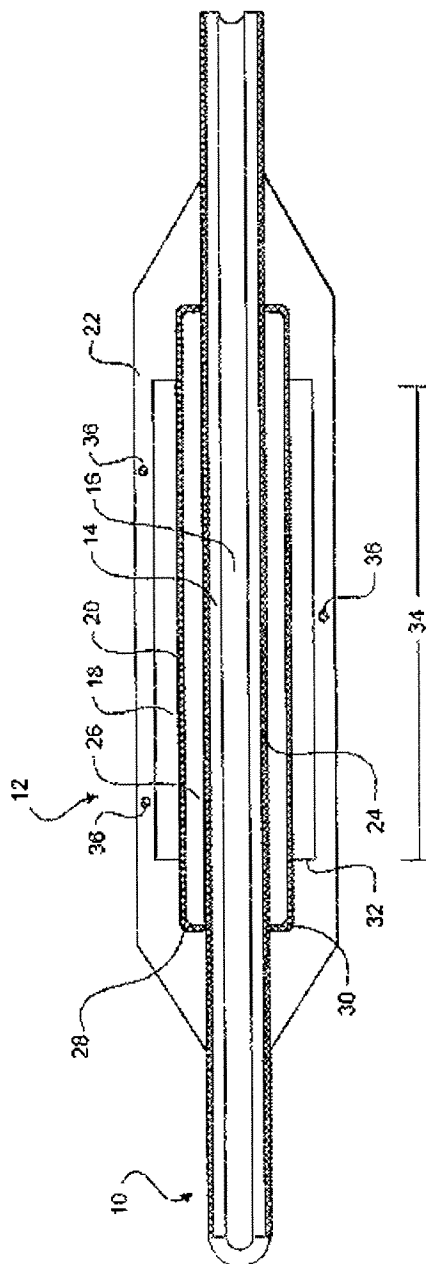


FIG. 1C



特表2002-522108

(34)

【図1D】

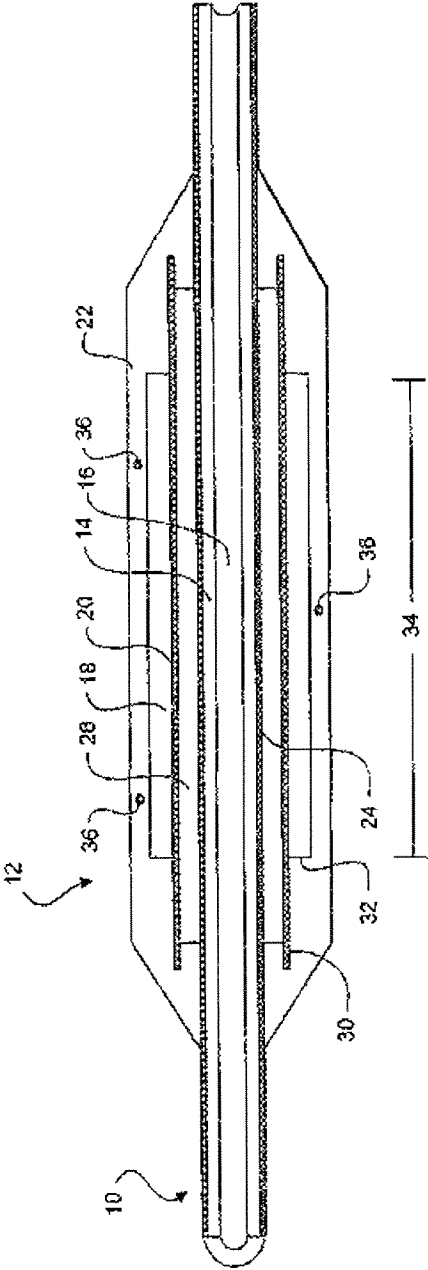


FIG. 1D

(35)

特表2002-522108

【図2A】

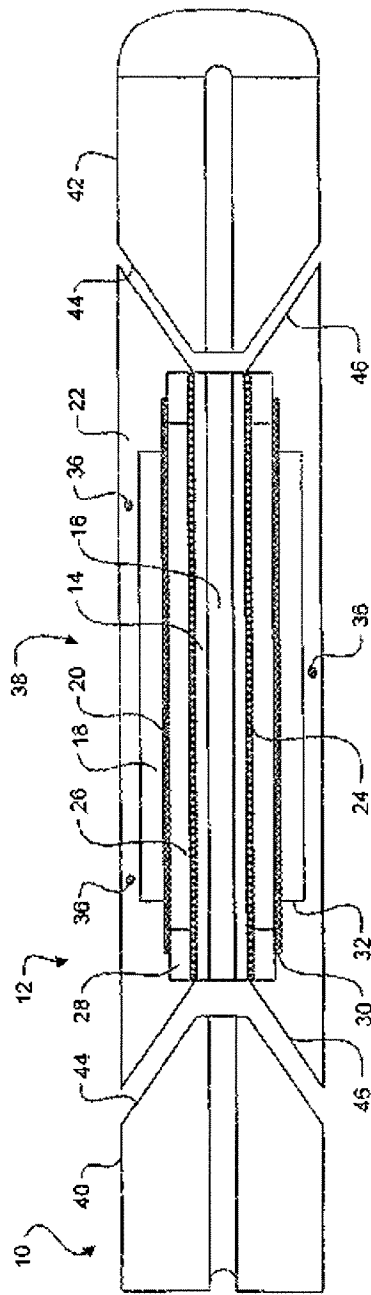


FIG.2A





(37)

特表2002-522108

【図2C】

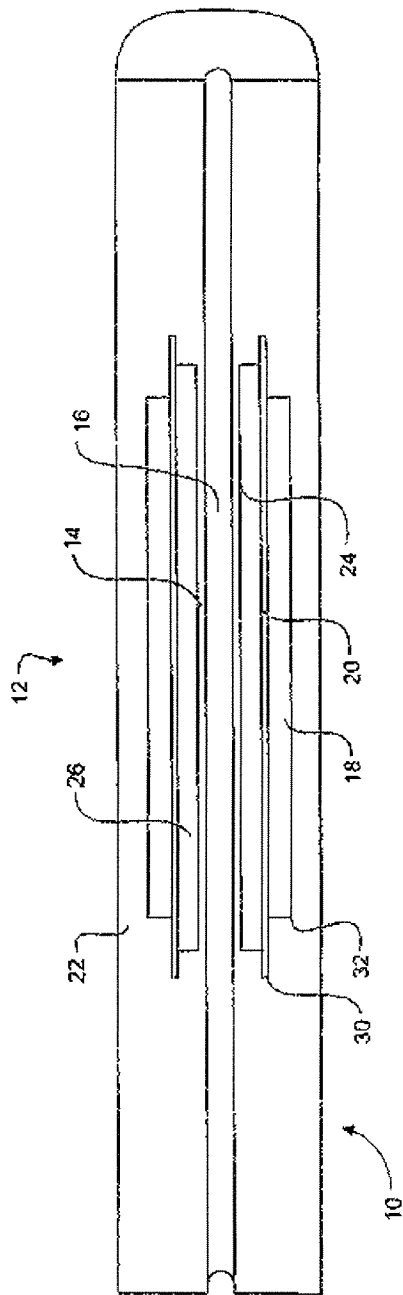


FIG. 2C

(38)

特表2002-522108

【図 3 A】

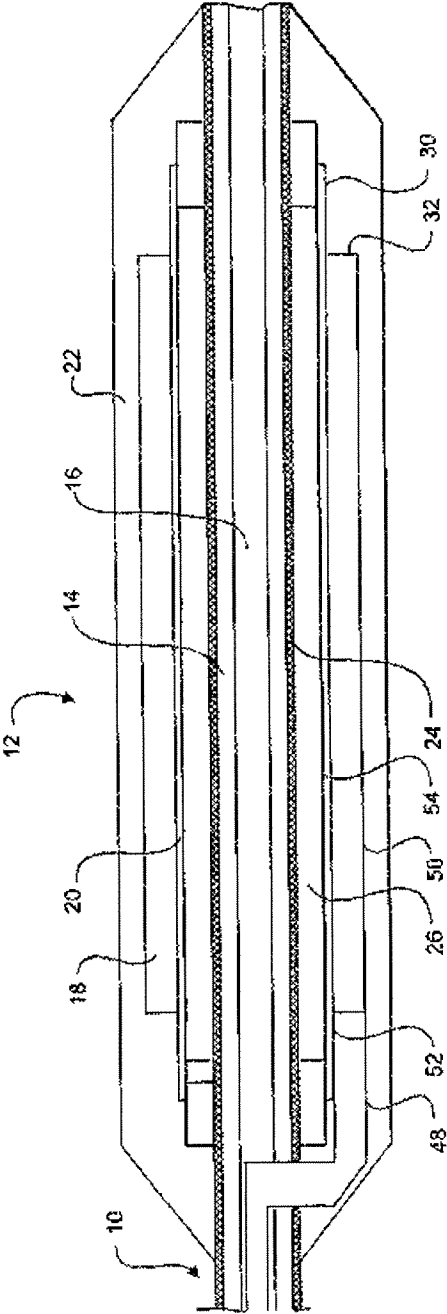


FIG. 3A

特表2002-522108

(39)

【図 3 E】

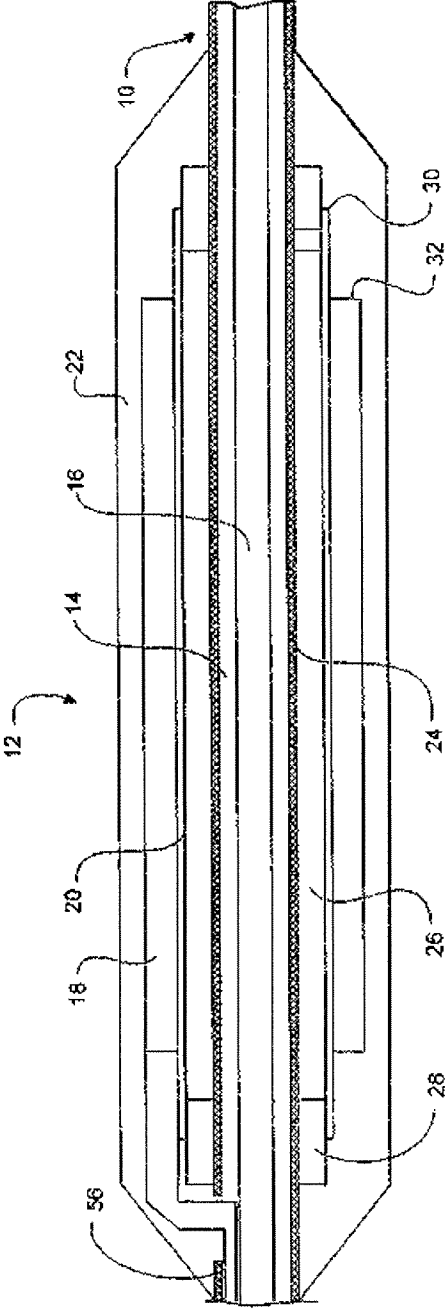


FIG.3B

(40)

特表2002-522108

【図 3 C】

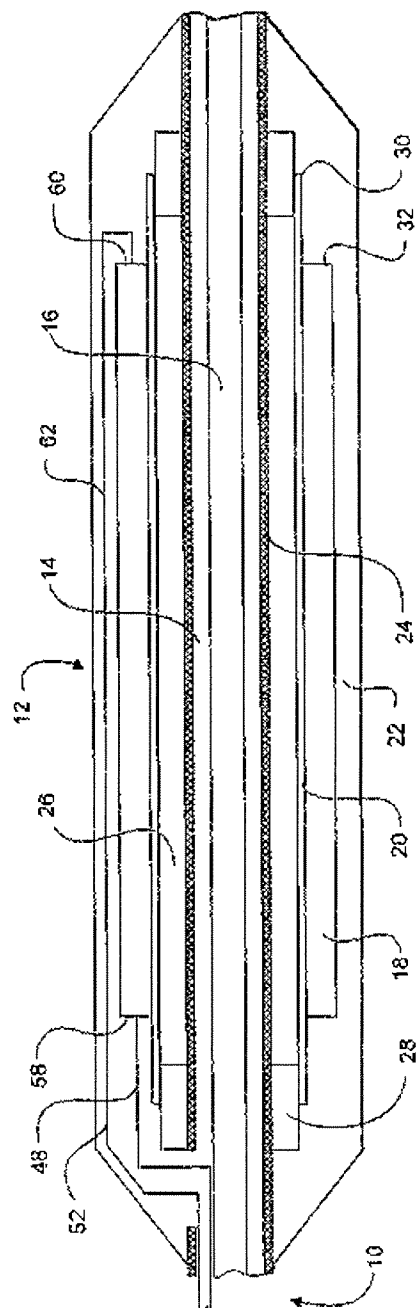


FIG. 3C



特表2002-522108

(41)

【図 3 D】

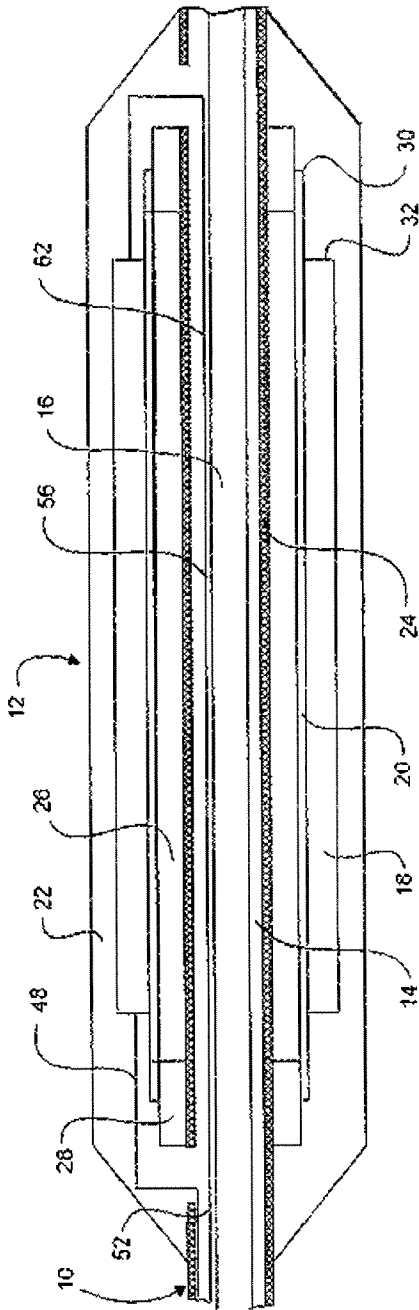


FIG. 3D

(42)

特表2002-522108

【図 4 A】

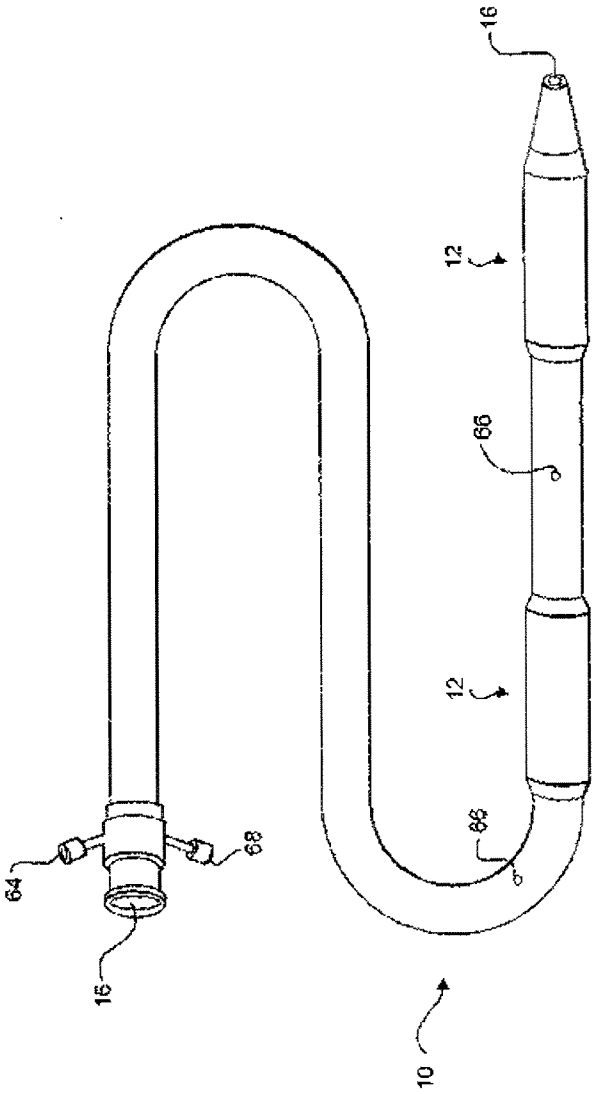


FIG. 4A

(43)

特表2002-522108

【図 4 B】

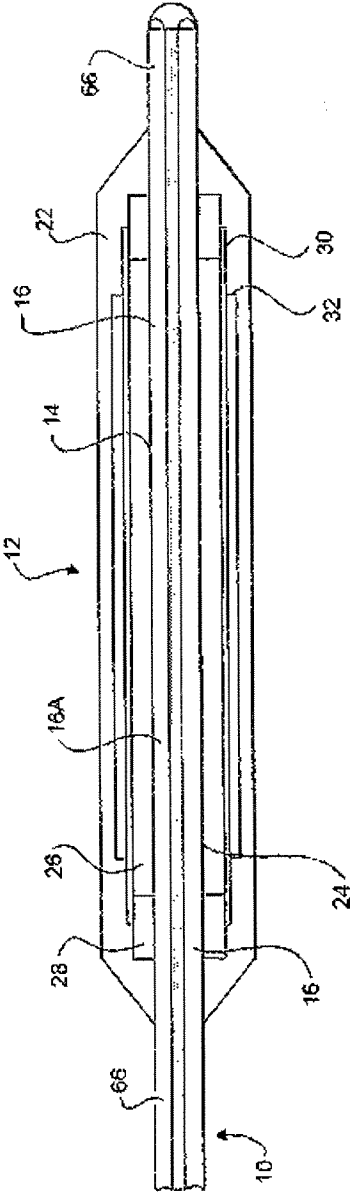
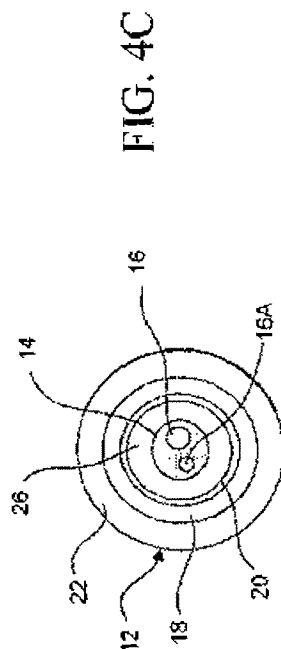


FIG. 4B

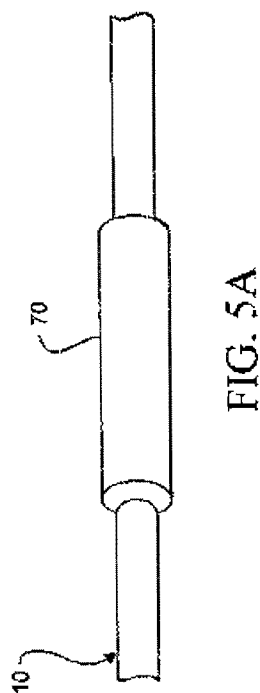
(44)

特表2002-522108

【図4C】



【図5A】



(45)

特表2002-522108

【図5B】

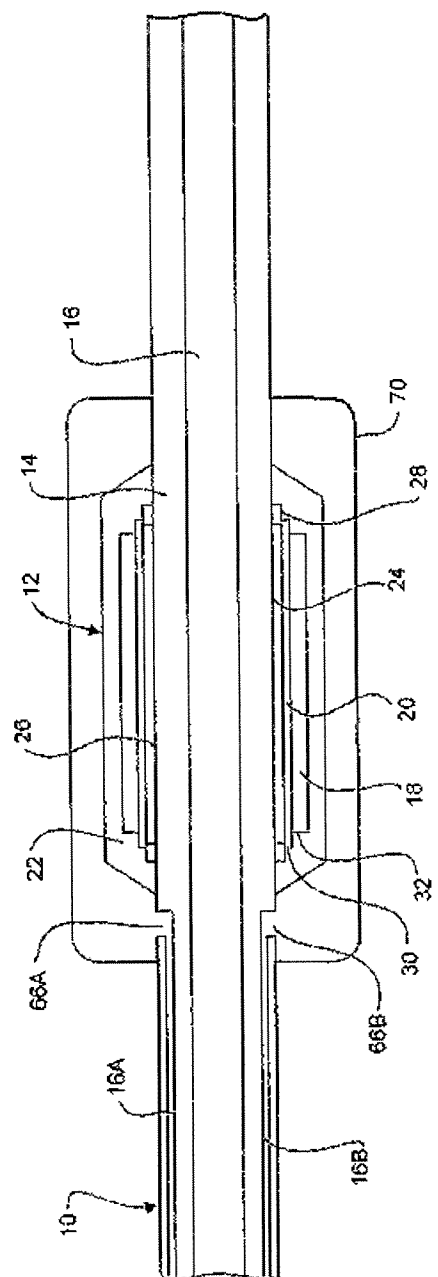
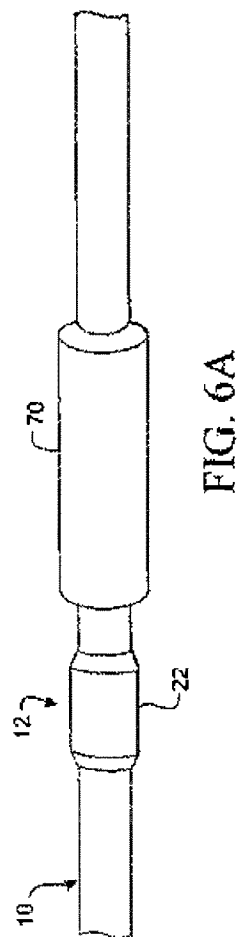


FIG. 5B

(46)

特表2002-522108

【図 6 A】



(47)

特表2002-522108

【図6B】

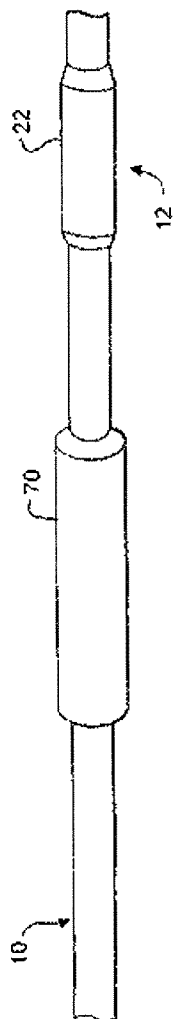


FIG. 6B

特表2002-522108

(48)

【図6C】

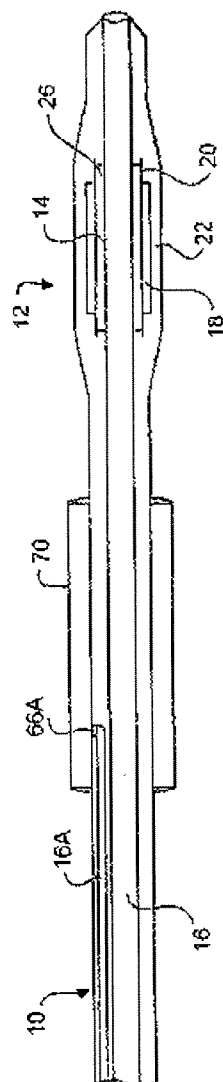


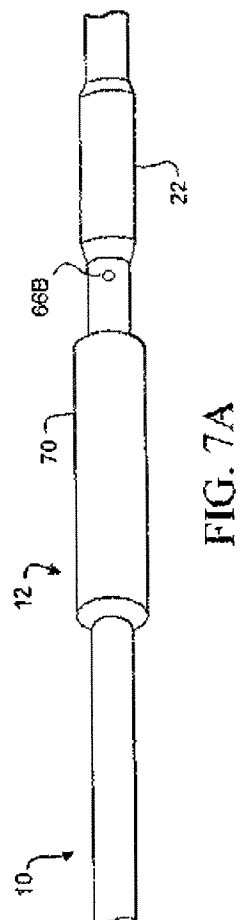
FIG. 6C



特表2002-522108

(49)

【図7A】



特表2002-522108

(50)

【図7B】

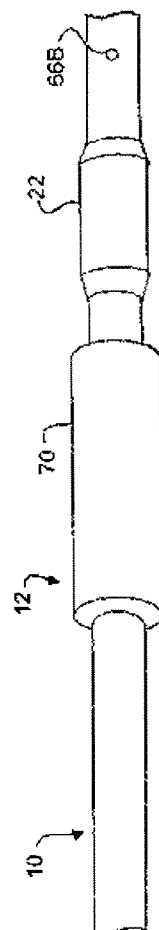


FIG. 7B

(51)

特表2002-522108

【図7C】

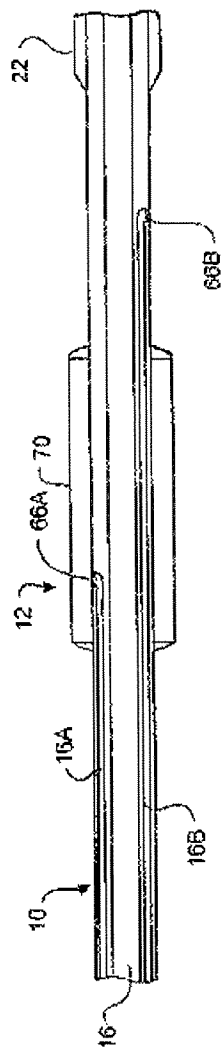
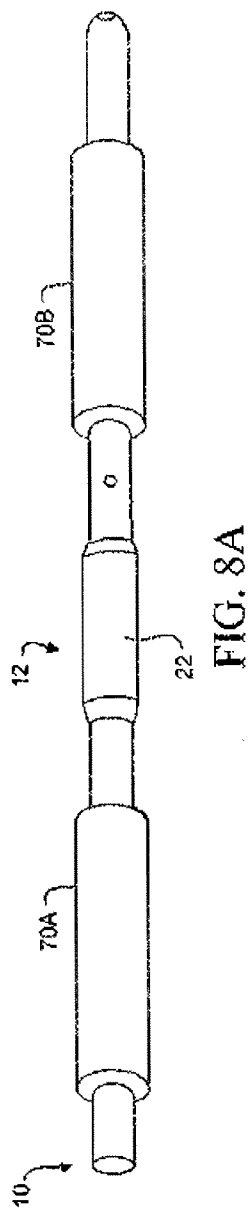


FIG. 7C

特表2002-522108

(52)

【図8A】



特表2002-522108

(53)

【図 8 B】

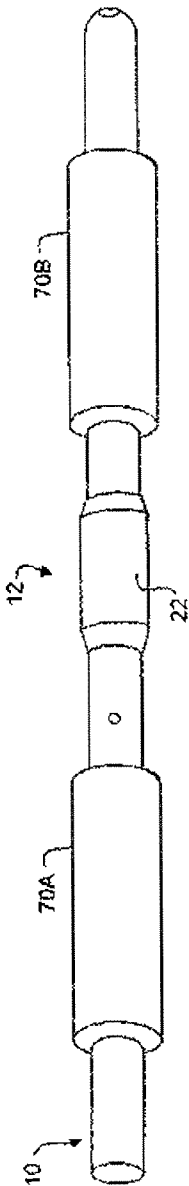


FIG. 8B

(54)

特表2002-522108

【図8C】

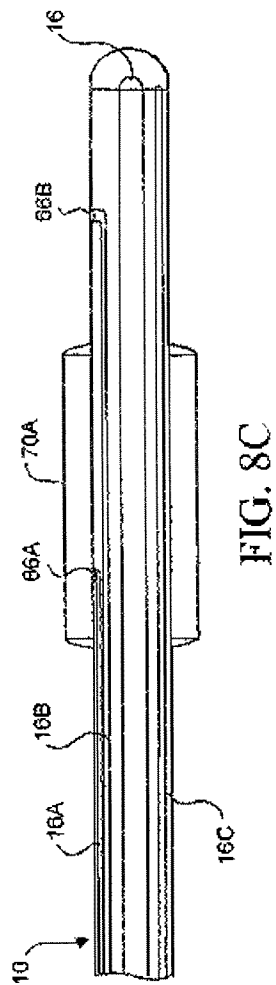


FIG. 8C

特表2002-522108

(55)

【図 9 A】

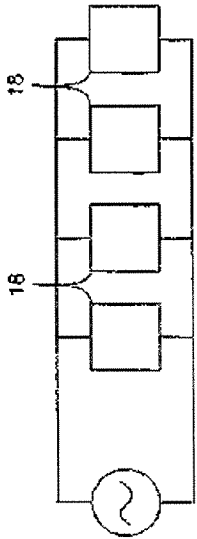


FIG. 9A

【図 9 B】

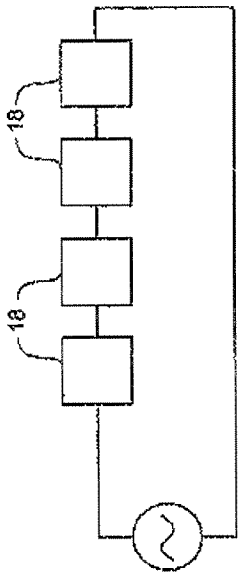


FIG. 9B

(56)

特表2002-522108

【図9C】

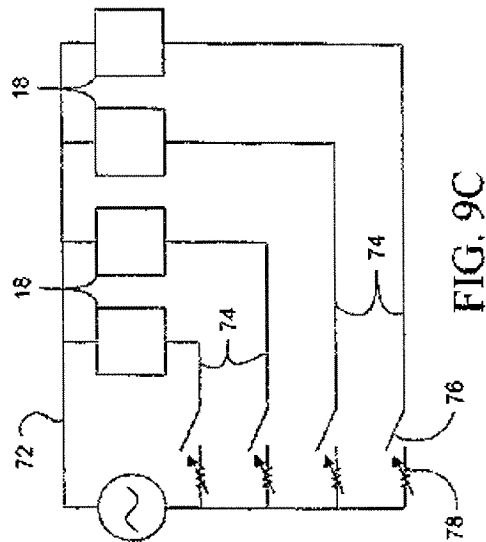


FIG. 9C

【図10】

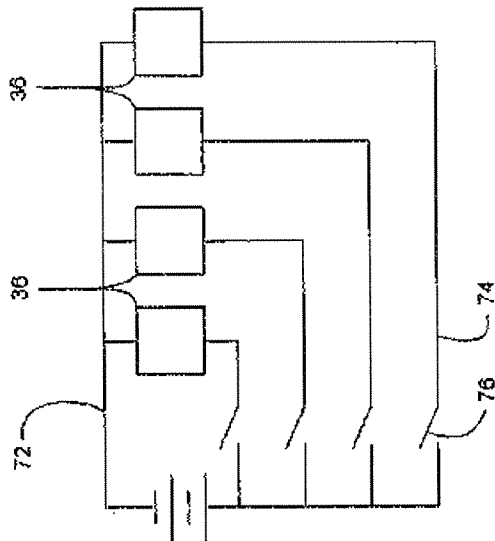


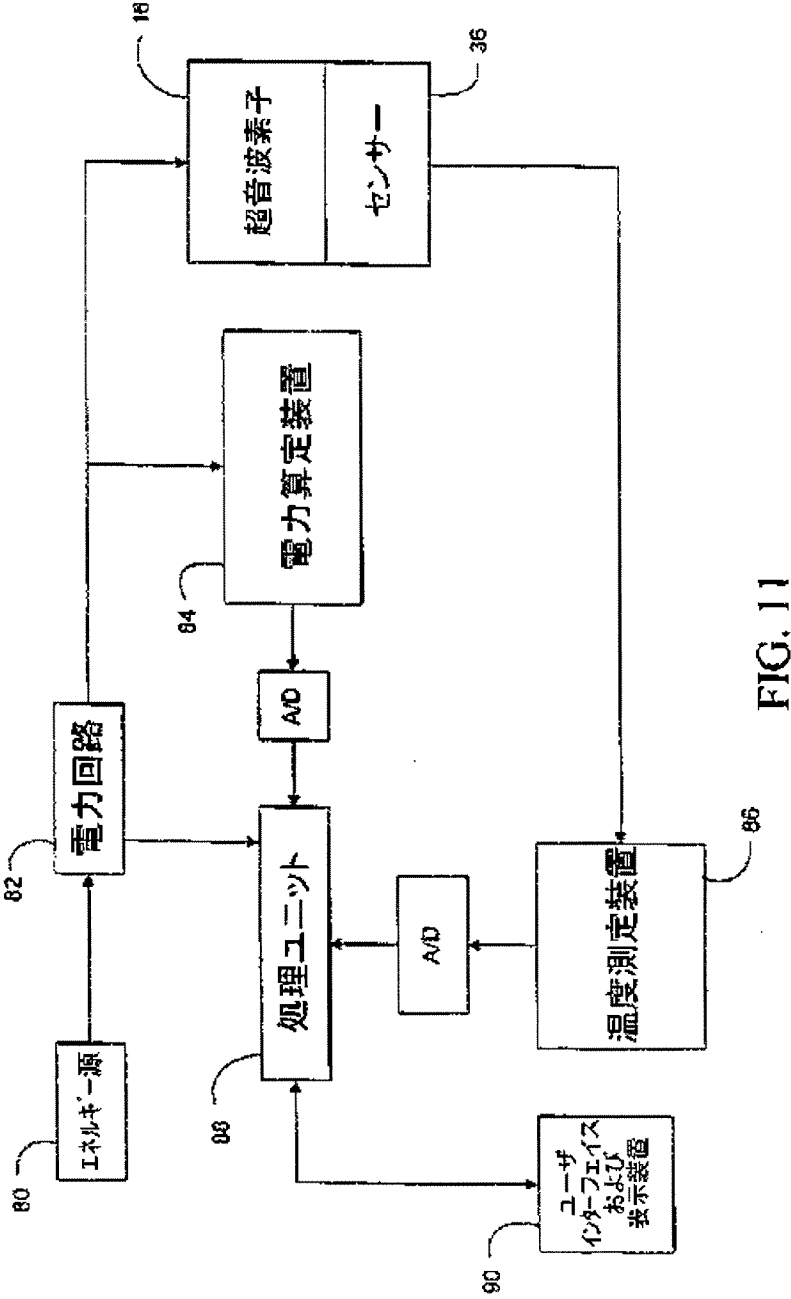
FIG. 10



(57)

特表2002-522108

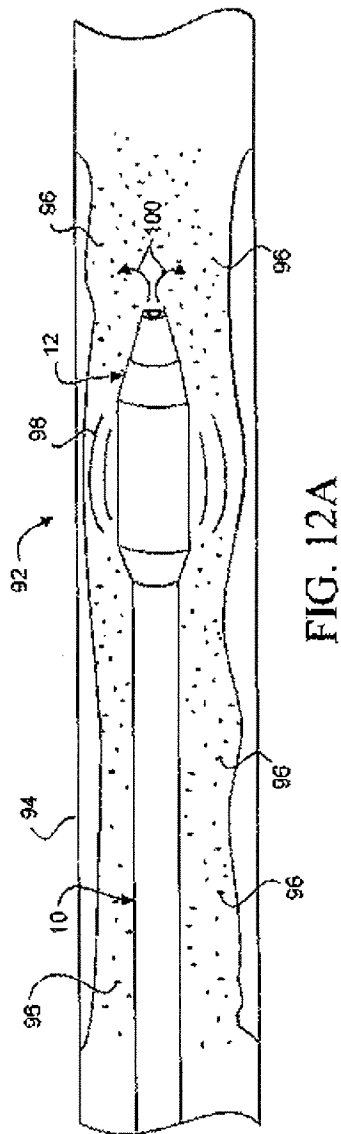
【図11】



(58)

特表2002-522108

【図12A】



(59)

特表2002-522108

【図12B】

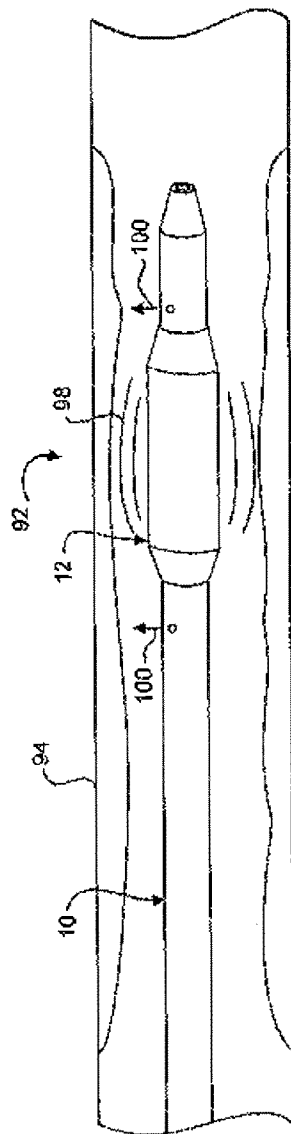


FIG.12B

(60)

特表2002-522108

【図12C】

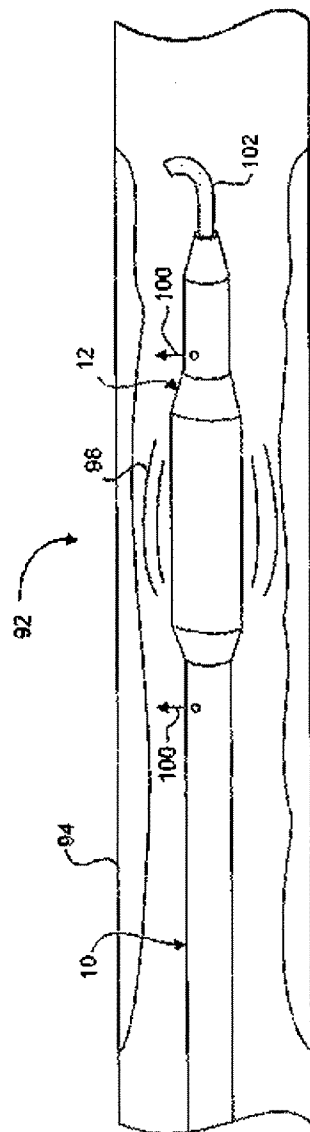


FIG.12C

(61)

特表2002-522108

【図12D】

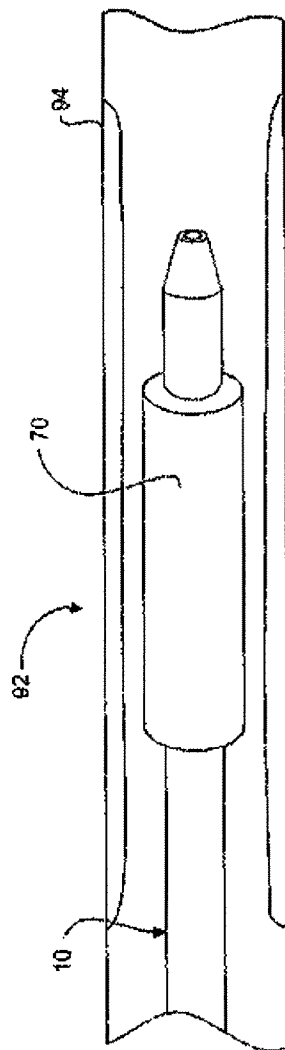


FIG. 12D

特表2002-522108

(62)

【図12E】

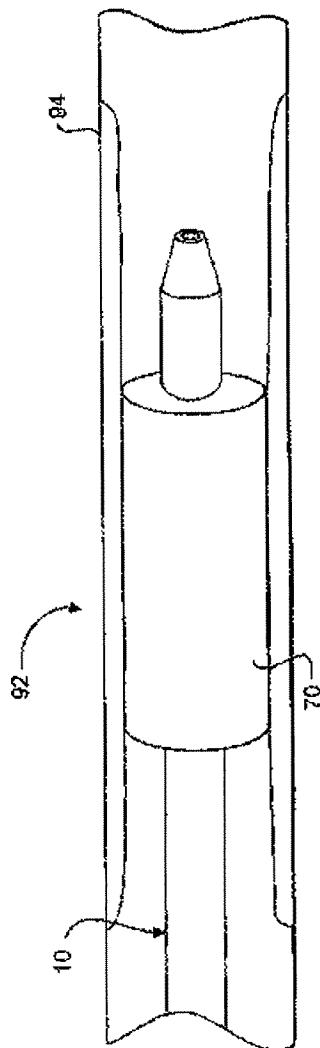


FIG. 12E

特表2002-522108

(63)

【図12F】

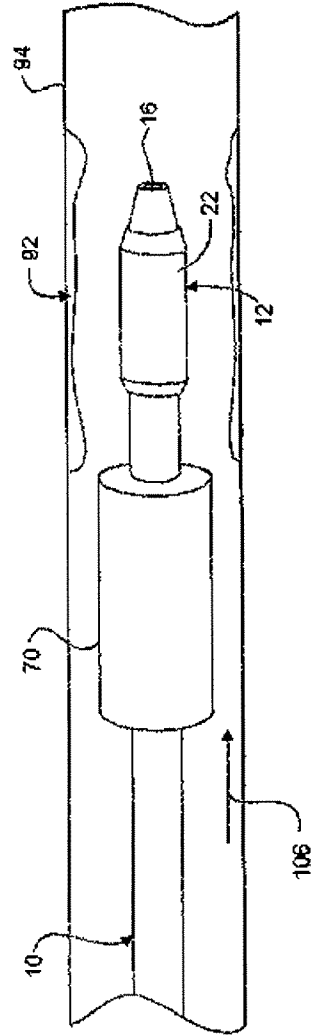


FIG. 12F

(64)

特表2002-522108

【図12G】

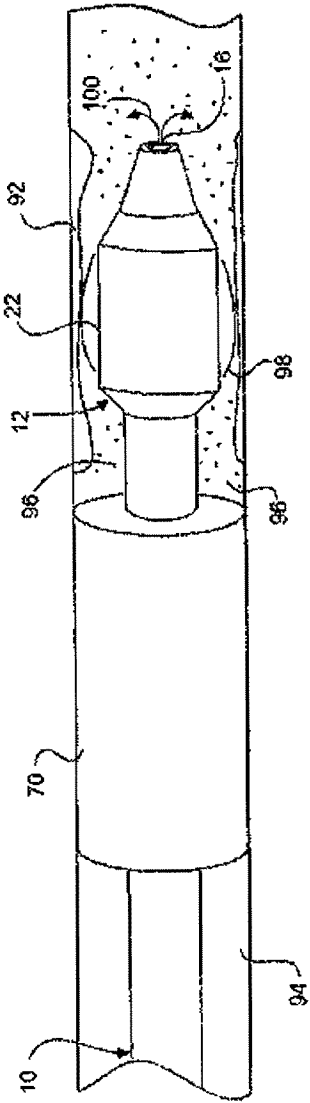


FIG. 12G



(65)

特表2002-522108

【図12H】

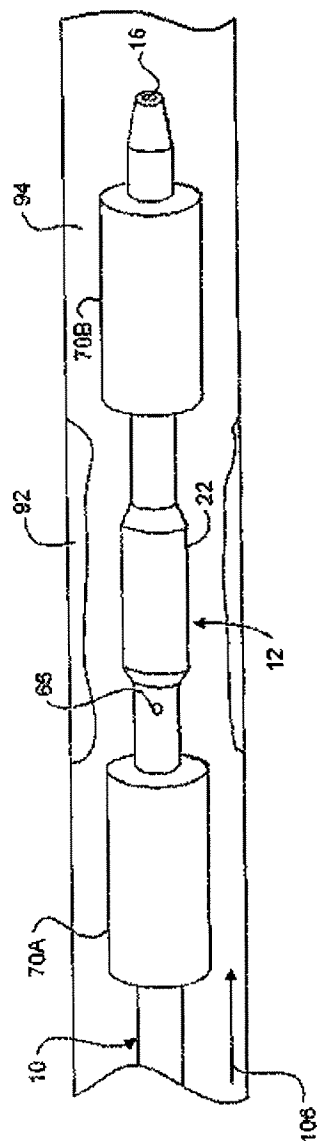


FIG. 12H

特表2002-522108

(66)

【図12I】

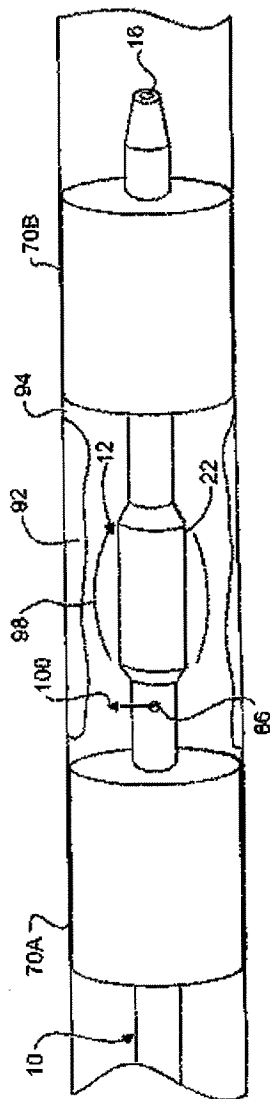


FIG. 12I

(67)

特表2002-522108

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Intern. Application No. PCT/US 99/15463
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B17/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. PRIORS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61B A61N A61M G10K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the prior art search		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim No.
A	US 5 295 958 A (SHURMAN LEONID) 22 March 1994 (1994-03-22)  column 8, line 58 - line 64; figure 17	1, 13, 16, 27, 30, 39, 43, 44, 46, 47, 51, 54, 62
A	EP 0 744 199 A (TACHIBANA KATSURO ; TACHIBANA SHUNRO (JP)) 27 November 1996 (1996-11-27)  column 6, line 19 - line 44; figures 5, 6  -/--	1, 14, 16, 28, 30, 40, 43, 44, 46, 48, 51, 54, 62
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in Annex.		
* Special categories of cited documents: (A) document claiming the priority date of the invention is not considered to be of particular relevance (E) earlier document but published on or after the international filing date (L) document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the prior art date of another invention or other special reason (as specified) (O) document relating to oral disclosure, use, exhibition or other means (P) document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed (T) later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but of use to understand the principles or theory underlying the invention (X) document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone (Y) document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art (Z) document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  21 October 1999		Date of making of the international search report  22/10/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5310, Paris 13 NL - 2200 PH The Hague Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 gpx nl Fax: (+31-70) 340-2016		Authorized officer  Mayer, E

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2002)

page 1 of 2

(68)

特表2002-522108

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern. of Application No.  
 PCT/US 99/15463

C.A. Contributions: DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Character of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim (n).
A	US 4 781 677 A (WILCOX GILBERT M) 1 November 1988 (1988-11-01)  column 6, line 14 - line 22; figure 2	1,16,30, 43,44, 46,49, 50,52, 54,57, 58,60,62
A	US 4 969 470 A (WOHL WERNER M D ET AL) 13 November 1990 (1990-11-13) column 4, line 17 - line 20 column 6, line 3 - line 6	6,30,54, 55
A	WO 97 27462 A (HEARTPORT INC) 19 June 1997 (1997-06-19)  page 59, line 36 - page 60, line 4	1-5, 16-20, 30-35
A	US 4 729 384 A (BAZENET JEAN-PIERRE) 8 March 1988 (1988-03-08) column 4, line 22 - line 63; figures 2,3,13,14	43,45,62
A	US 5 409 458 A (KHAIRKHANIAN ALEXANDER K ET AL) 25 April 1995 (1995-04-25) column 7, line 30 - line 34	8,30

Page 1 of 2 (continued on second sheet only)

page 2 of 2

(69)

特表2002-522108

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Continuation of patent family members

Indication of Appendix A file

PCT/US 99/15463

Patent document checked in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5295958 A	22-03-1994	AU 652902 B AU 1677392 A CA 2107231 A EP 0578731 A JP 6505416 T WO 9217118 A US 5443446 A	08-09-1994 02-11-1992 05-10-1992 19-01-1994 23-06-1994 15-10-1992 22-08-1995
EP 0744189 A	27-11-1996	NONE	
US 4781677 A	01-11-1988	US 4696668 A	29-09-1987
US 4969470 A	13-11-1990	US 4887608 A US 4934996 A AT 84231 T AT 114947 T DE 3750850 D DE 3750850 T DE 3783377 A EP 0230996 A EP 0402964 A EP 0609914 A JP 8257001 A	19-12-1989 19-06-1990 15-01-1993 15-12-1994 19-01-1995 11-05-1995 18-02-1993 05-08-1987 19-12-1990 10-08-1994 03-10-1989
WO 9721462 A	19-06-1997	US 5795325 A AU 1296197 A US 5863366 A	18-08-1998 03-07-1997 26-01-1999
US 4729384 A	08-03-1988	FR 2584288 A EP 0214063 A JP 62014864 A	09-01-1987 11-03-1987 23-01-1987
US 5409458 A	26-04-1995	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) July 1998

(70)

特表2002-522108

---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
		A 6 1 M 25/00	4 1 0 F 4 1 0 Z
(72)発明者	リチテングー ゲアリー		
	アメリカ合衆国 ワシントン州 98072		
	ウッディンヴィル ノースイースト ワン		
	ハンドレッドアンドシックスティナインス		
	ストリート 20927		
Fターム(参考)	4C050 JJ17 JJ25		
	4C157 AA02 AA06 BB02 BB09 BB12		
	BB45 BB63 CC08 EE05 GG01		
	GG03 GG05 GG06 GG07 GG08		
	GG09 GG10 GG31 GG34		